

**Disclosure of the invention**

In order to achieve the above objects, according to one aspect of the present invention, a Stirling engine is provided with: a pressure container filled with a working gas; a cylinder secured inside the pressure container; a power piston provided inside the cylinder; and a displacer provided inside the cylinder on the same axis as the power piston. Here, the displacer is provided with: a displacer piston having a hollow space inside and that slides inside the cylinder; and a rod which is connected and fixed to the displacer piston and placed through a slide hole formed at the center of the power piston. The rod is formed in the shape of a hollow pipe, and is fitted with, at one end thereof, a member for minimizing the flow of the working gas between the back-pressure space and the hollow space.

According to another aspect of the present invention, the displacer piston has a hollow space inside. The displacer piston has formed therein: one or more than one inlet via which the working gas flows into the hollow space inside the displacer piston; and one more than one outlet via which the gas having flowed into the hollow space flows out of it. The inlet penetrates the wall surface to which the rod is connected, from outside the wall surface into the hollow space. The outlet penetrates the circumferential side wall of the displacer piston, from the hollow space to outside the

outer circumferential surface of the displacer piston. The rod is formed in the shape of  
a hollow pipe, and is fitted with, at one end thereof, a member for minimizing the flow  
of the working gas between the back-pressure space and the hollow space is provided  
with means for preventing a working gas that has flowed into the displacer piston via  
the rod from flowing between a work space located on the displacer side of the power  
piston inside the pressure container and a back-pressure space located on the side of the  
power piston opposite to the work space.

**CLAIMS**

1. (Amended) A free-piston Stirling engine comprising:
  - a pressure container filled with a working gas;
  - a cylinder secured inside the pressure container;
  - a power piston provided inside the cylinder; and
  - a displacer provided inside the cylinder on a same axis as the power piston and elastically supported with a supporting spring,  
wherein the pressure container comprises: a work space located on a displacer piston side of the power piston; and a back-pressure space located on a side of the power piston opposite to the work space,  
wherein the displacer comprises: a displacer piston that slides inside the cylinder; and a rod which is connected and fixed to the displacer piston and placed through a slide hole formed at a center of the power piston, and  
wherein the displacer piston has a hollow space inside, and  
wherein the rod is formed in a shape of a hollow pipe, and is fitted with, at one end thereof, a member for minimizing flow of the working gas between the back-pressure space and the hollow space.

**AMENDED SHEETS**

2. (Cancelled) A free-piston Stirling engine comprising:

— a pressure container filled with a working gas;

— a cylinder secured inside the pressure container;

— a power piston provided inside the cylinder; and

— a displacer provided inside the cylinder on a same axis as the power piston and elastically supported with a supporting spring,

— wherein the pressure container comprises: a work space located on a displacer piston side of the power piston; and a back pressure space located on a side of the power piston opposite to the work space,

— wherein the displacer comprises: a displacer piston that slides inside the cylinder; and a rod which is connected and fixed to the displacer piston and placed through slide hole formed at a center of the power piston; and

— wherein the rod is formed in a shape of a hollow pipe to make the displacer lighter and thereby increase a resonance frequency thereof.

3. (Amended) The A free-piston Stirling engine, comprising: according to claim 1 or 2,

a pressure container filled with a working gas;

a cylinder secured inside the pressure container;

a power piston provided inside the cylinder; and

a displacer provided inside the cylinder on a same axis as the power piston and elastically supported with a supporting spring,

wherein the pressure container comprises: a work space located on a displacer piston side of the power piston; and a back-pressure space located on a side of the power piston opposite to the work space,

wherein the displacer comprises: a displacer piston that slides inside the cylinder; and a rod which is connected and fixed to the displacer piston and placed through a slide hole formed at a center of the power piston,

wherein the displacer piston has a hollow space inside,

wherein the displacer piston has formed therein: one or more than one inlet via which the working gas flows into the hollow space inside the piston; and one or more than one outlet via which the gas having flowed into the hollow space flows out of the hollow space,

wherein the inlet is formed in a wall surface to which the rod is connected, the inlet penetrating the wall surface from outside the wall surface into the hollow space,

wherein the outlet is formed in a side circumferential wall of the displacer piston, the outlet penetrating the side circumferential wall from the hollow space to outside an outer circumferential surface of the displacer piston, and

wherein the rod is formed in a shape of a hollow pipe, and is fitted with, at one end thereof, a member for minimizing flow of the working gas between the back-pressure space and the hollow space there is provided means for preventing the working gas from flowing between the work space and the back-pressure space via the hollow space inside the rod.

4. (Amended) The Stirling engine according to claim 3,  
wherein the means for preventing minimizing gas flow prevents gas flow between the hollow space inside the displacer piston and the hollow space inside the rod.

5. A free-piston Stirling engine comprising:

a pressure container filled with a working gas;

a cylinder secured inside the pressure container;

a power piston provided inside the cylinder; and

a displacer provided inside the cylinder on a same axis as the power piston and elastically supported with a supporting spring,  
wherein the pressure container comprises: a work space located on a displacer piston side of the power piston; and a back-pressure space located on a side of the power piston opposite to the work space,

wherein the displacer comprises: a displacer piston sliding inside the cylinder and having a hollow space inside; and a rod which is placed through a slide hole formed at a center of the power piston,

wherein the displacer piston has a hollow space inside,  
wherein the displacer piston has formed therein: one or more than one inlet via which the working gas flows into the hollow space inside the piston; and one or more than one outlet via which the gas having flowed into the hollow space flows out of the hollow space,

wherein the inlet is formed in a wall surface to which the rod is connected, the inlet penetrating the wall surface from outside the wall into the hollow space,

wherein the outlet is formed so as to penetrate the displacer piston from the hollow space inside the displacer piston to outside an outer circumferential surface thereof,

## AMENDED SHEETS

wherein the rod is formed in a shape of a hollow pipe,  
wherein there is provided, in a part of the hollow space inside the rod located  
away from the outlet with respect to the displacer piston, means for preventing the  
working gas from flowing between the work space and the back-pressure space, and  
wherein there is provided, in a circumferential side wall of a part of the rod  
inserted in the slide hole, one or more than one gas outlet formed and penetrate, in a  
direction of a radius of the rod, the circumferential side wall from the hollow space to  
outside an outer circumferential surface thereof.

## 発明の開示

上記目的を達成するために本発明は、内部に作動ガスが封入された圧力容器と、前記圧力容器内部に固定されたシリンダと、前記シリンダ内部に配設されたパワーピストンと、前記シリンダ内部に前記パワーピストンと同軸上に配設されたディスプレーサを有するスターリング機関であって、前記ディスプレーサは内部に中空部を有し前記シリンダ内部を摺動するディスプレーサピストンと、該ディスプレーサピストンに連結固定され、前記パワーピストンの中心部に設けられた摺動孔を貫通するロッドを有しており、前記ロッドは中空のパイプ形状で形成され、背圧空間と前記中空部の間の作動ガスの流動を抑制する部材を前記ロッドの端部に設けたことを特徴とするものである。

また本発明は、ディスプレーサピストンは、該ディスプレーサピストンの中空部に作動ガスを流入させるための 1 又は 2 以上の流入孔と、流入してきたガスを流出させるための 1 又は 2 以上の流出孔を有しており、前記流入孔は前記ロッドを連結している壁面に外面から前記中空部に向けて貫通しており、前記流出孔はディスプレーサピストンの周側壁に中空部から外周面に向けて貫通しており、前記ロッドは中空のパイプ形状で形成され、前記背圧空間と前記中空部の間の作動ガスの流動を抑制する部材を前記ロッドの端部に設けたことを特徴とするものである。

## 図面の簡単な説明

第 1 図は本発明にかかるスターリング機関の側断面図であり、

第 2 図は本発明に係るスターリング機関に用いられるディスプレーサの側断面図であり、

第 3 図は本発明に係るスターリング機関に用いられるディスプレーサの側断面図であり、

第 4 図は本発明に係るスターリング機関に用いられるディスプレーサの側断面図であり、

第 5 図は本発明に係るスターリング機関に用いられるディスプレーサの側断面図

## 特許請求の範囲

1. (補正後) フリーピストン型のスターリング機関であつて、  
内部に作動ガスが封入された圧力容器と、  
前記圧力容器内部に固定されたシリンダと、  
前記シリンダ内部に配設されたパワーピストンと、  
前記シリンダ内部に前記パワーピストンと同軸上に、支持ばねにて弾性支持され  
たディスプレーサとを有しております、  
前記圧力容器はパワーピストンに対してディスプレーサピストン側に形成された  
作動空間と、前記パワーピストンに対して前記作動空間と反対側に形成された背圧  
空間とを有しております、  
前記ディスプレーサは前記シリンダ内部を摺動するディスプレーサピストンと、  
該ディスプレーサピストンに連結固定され、前記パワーピストンの中心部に設けら  
れた摺動孔を貫通するロッドを有しております、  
前記ディスプレーサピストンは中空部を有しております、  
前記ロッドは中空のパイプ形状で形成され、前記背圧空間と前記中空部の間の作  
動ガスの流動を抑制する部材を前記ロッドの端部に設けたことを特徴とするスター  
リング機関。

## 2. (削除)。

3. (補正後) フリーピストン型のスターリング機関であつて、  
内部に作動ガスが封入された圧力容器と、  
前記圧力容器内部に固定されたシリンダと、  
前記シリンダ内部に配設されたパワーピストンと、  
前記シリンダ内部に前記パワーピストンと同軸上に、支持ばねにて弾性支持され  
たディスプレーサとを有しております、  
前記圧力容器はパワーピストンに対してディスプレーサピストン側に形成された  
作動空間と、前記パワーピストンに対して前記作動空間と反対側に形成された背圧  
空間とを有しております、

**AMENDED SHEETS**

前記ディスプレーサは前記シリンダ内部を摺動するディスプレーサピストンと、該ディスプレーサピストンに連結固定され、前記パワーピストンの中心部に設けられた摺動孔を貫通するロッドを有しております、

前記ディスプレーサピストンは中空部を有しております、

作動ガスを前記ピストン中空部に流入させる 1 又は 2 以上の流入孔と、

前記中空部に流入したガスを流出させる 1 又は 2 以上の流出孔とを有しております、  
前記流入孔は前記ロッドが連結している壁面に外面から前記中空部に向けて貫通しております、

前記流出孔はディスプレーサピストンの側周壁に中空部から外周面に向けて貫通しております、

前記ロッドは中空のパイプ形状で形成され、前記背圧空間と前記中空部の間の作動ガスの流動を抑制する部材を前記ロッドの端部に設けたことを特徴とするスターリング機関。

4. (補正後) 前記ガスの流動を抑制する部材は、前記ディスプレーサピストン中空部と前記ロッド中空部の間のガスの流動を防止する請求項 3 記載のスターリング機関。

5. フリーピストン型のスターリング機関であって、

内部に作動ガスが封入された圧力容器と、

前記圧力容器内部に固定されたシリンダと、

前記シリンダ内部に配設されたパワーピストンと、

前記シリンダ内部に前記パワーピストンと同軸上に、支持ばねにて弾性支持されたディスプレーサとを有しております、

前記圧力容器はパワーピストンに対してディスプレーサピストン側に形成された作動空間と、前記パワーピストンに対して前記作動空間と反対側に形成された背圧空間とを有しております、

前記ディスプレーサは、前記シリンダ内部を摺動し中空部を有するディスプレーサピストンと、前記パワーピストンの中心部に設けられた摺動孔を貫通するロッドを有しております、

前記ディスプレーサピストンは中空部を有しており、  
作動ガスを前記ピストン中空部に流入させる 1 又は 2 以上の流入孔と、  
前記中空部に流入したガスを流出させる 1 又は 2 以上の流出孔を有しており、